

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

~~IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.~~

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-106136

(43)Date of publication of application : 21.04.1995

(51)Int.Cl.

H01F 17/02

H01F 17/00

H01F 41/04

H01Q 11/08

(21)Application number : 05-274823

(71)Applicant : NIPPON ANTENNA CO LTD

(22)Date of filing : 07.10.1993

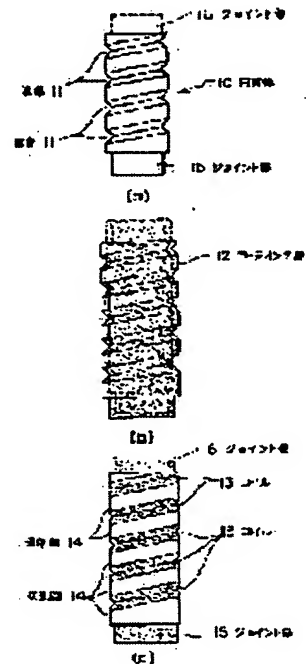
(72)Inventor : YABUKI KEIICHI
IZUMI YOSHITAKA

(54) COIL AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the manufacture of a coil by a method wherein a helical groove is formed on an insulator provided with a joint part at least on one end, and after a metal layer has been applied, the metal layer on the part excluding the helical groove part is removed, and the coil is formed using the metal layer left on the groove part.

CONSTITUTION: A small diameter joint 15 is provided on the lower part of an insulative cylindrical body 10, and a helical groove part 11 is provided on the cylindrical part excluding the lower part. Then, after a metal coating layer 12 has been provided on the surface of the cylindrical body 10, the coating layer 12 on the upper end and the lower end of the cylindrical body 10 is cut, and a cutting work is performed on the surface of the cylindrical body 10. As a result, the coating layer 12 of the groove part 11 and the coating layer 12 other than the coating layer 12 of the joint part 15 are removed as a cutting part 14, the coating layer 12 is left on the groove part 11 and the joint part 15 only, and a coil 13 is formed. As a result, the dimension of the coil can be formed precisely, its configuration is liberalized and cost can be cut down.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3096544

[Date of registration]

04.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開平7-106136

(43)公開日 平成7年(1995)4月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 17/02		8123-5E		
17/00	G	8123-5E		
41/04	C	8019-5E		
H 0 1 Q 11/08				

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全 9 頁)

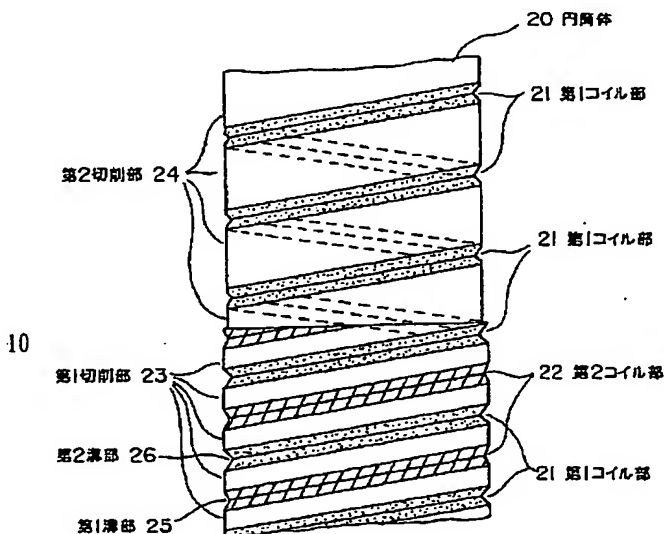
(21)出願番号	特願平5-274823	(71)出願人	000227892 日本アンテナ株式会社 東京都荒川区西尾久7丁目49番8号
(22)出願日	平成5年(1993)10月7日	(72)発明者	矢吹 啓一 埼玉県蕨市北町4丁目7番4号 日本アンテナ株式会社蕨工場内
		(72)発明者	泉 由隆 埼玉県蕨市北町4丁目7番4号 日本アンテナ株式会社蕨工場内
		(74)代理人	弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 コイルおよびコイルの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 製作の簡単なコイルを提供すること。

【構成】 螺旋状の溝部１１の設けられた絶縁性の円筒体１０に金属性のコーティング層を施し、円筒体１０の表面を切削加工する。すると、溝部１１を除く部分に設けられたコーティング層１２が切削され螺旋状の溝部１１に残ったコーティング層１２によりコイルが形成される。このコイルは円筒体１０の下部に設けられたジョイント部１５を接続部に嵌合することにより電氣的に接続することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁体上に螺旋状の溝部を形成し、さらに、該絶縁体上に金属層をコーティングし、次に、前記溝部以外の金属層を除去することにより形成したコイルにおいて、

少なくとも上記絶縁体の一端に細径のジョイント部を備えたと共に、前記溝部内と前記ジョイント部に金属層がコーティングされていることを特徴とするコイル。

【請求項2】絶縁体上に螺旋状の浅い切り溝と、該浅い切り溝の間に螺旋状の深い切り溝とを形成し、さらに、該絶縁体上に金属層をコーティングし、前記浅い切り溝と深い切り溝以外にコーティングされた金属層を除去すると共に、前記絶縁体の少なくとも一部を浅い切り溝より深く、深い切り溝より浅く加工することを特徴とするコイルの製造方法。

【請求項3】前記絶縁体が円筒状とされていることを特徴とする請求項2に記載のコイルおよびコイルの製造方法。

【請求項4】前記絶縁体が平板状とされていることを特徴とする請求項2に記載のコイルおよびコイルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、絶縁体上にコーティングされた金属により形成されたコイルとその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】コイルには多数の種類があり、電子部品として種々の回路に使用されていると共に、アンテナにも使用されている。このアンテナに使用されているコイルはローディングコイルとして、あるいは多周波にアンテナを共振させるために、アンテナの中途に挿入されるコイルとして用いられている。このような従来のアンテナに使用されているコイルの例（特開昭62-102607号公報参照）を、図10に示す。

【0003】この図において、100は伸縮自在のロッドアンテナであり、101～105はロッドアンテナを構成している異径管のロッドであり、その先端にはトップ106が備えられている。また、ロッド103には2周波にロッドアンテナ100を共振させるためのアンテナコイル107が設けられており、このロッド103の詳細を図11に示す。この図に示すように、ロッド103は絶縁性の円筒体111からなっており、この円筒体111の上に形成された導体層110に螺旋状の溝112を設けることにより、アンテナコイル107は形成されている。

【0004】次に、このコイルの製造方法を簡単に説明すると、まず絶縁性の円筒体111の上に導体層110を蒸着等により堆積し、この導体層110に螺旋状の溝が形成されるようにマスキングした後、導体層110を

2

エッチングする。これにより、導体層110に螺旋状の溝が形成されて、この溝が形成されることによりアンテナコイル107を円筒体111上に形成することができる。このようにロッドアンテナ100の中間部にアンテナコイル107を形成すると、このロッドアンテナ100の基端部からアンテナコイル107までの長さが第2の高い周波数に共振し、さらに、ロッドアンテナ100全体が第1の低い周波数に共振する2周波共用アンテナとすることができる。

【0005】また、アンテナ等に用いられる他の構成のコイルの例（実開平4-8518号公報参照）を図12に示す。この図に示すコイルは、同図（a）に示すように絶縁性の中芯220にヘリカル線路211が形成されたフレキシブル基板210が巻回されることにより構成されている。このフレキシブル基板210を中芯220に巻回する場合に、中芯220の上端および下端に設けられた突起221aおよび221bに、フレキシブル基板210に設けられた位置決め穴212a～212dに係合するように巻回する。次に、このフレキシブル基板210の展開図を同図（b）に示す。

【0006】この展開図に示すように、フレキシブル基板210は平行四辺形の合成樹脂製の薄い板状をしており、その上に金属層からなるヘリカル線路211が斜辺に平行に複数本形成されている。さらに、フレキシブル基板210の四隅には位置決め穴212a～212dが設けられており、この位置決め穴212a、212bはフレキシブル基板210が中芯220に巻回された時に、中芯220に設けられた突起221aに係合され、位置決め穴212c、212dは中芯220に設けられた突起221bに係合されている。このコイルはヘリカル線路211が4本設けられているため、4つのコイルを同時に形成することができる。

【0007】さらに、実開平5-36917号公報に記載されたスパイラルアンテナの製造方法を、図13を参照しながら簡単に説明する。この図において、絶縁性の柱状体201の側面に螺旋状の溝202を設け、次に、螺旋状の溝202を設けた絶縁性の柱状体201の全体にメッキ層203を施し、最後に絶縁性の柱状体201の側面の最外層の余分なメッキ層203を研磨することにより除去し、螺旋状の溝202の凹表面のメッキ層203を残すようにする。これにより、螺旋状の溝202内のメッキ層203によりスパイラルアンテナが製造されるようになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、コイルとなる導体層をエッチングにより形成する場合には、エッチングが化学反応を利用していることから、エッチング液の管理をすることが必要となる。しかしながら、エッチング液の管理にはかなりの熟練を要することから、そのための設備、人員等が別に必要になるという問題点

50

3

があった。また、フレキシブル基板に金属製のヘリカル線路を蒸着あるいは貼着等により形成して、絶縁性の中芯に巻回する場合には、フレキシブル基板と中芯とが必要になると共に、巻回したフレキシブル基板を中芯に固定する手段が必要であり、部品点数が増えると共に作業量が多くなるという問題点があった。

【0009】また、図13に示すスパイラルアンテナの製造方法においては、螺旋状の溝に形成したスパイラルアンテナには、半田付けにより給電するしかなく、給電のための作業工程が複雑になるという問題点があった。そこで、本発明はエッチング液の管理が不要であると共に、従来のコイルに比べて簡単に製作及び給電できるコイルを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は少なくとも一端にジョイント部を備える絶縁性の円筒体あるいは板状体に螺旋状の溝を設け、さらに、その上から金属層をコーティングして、その円筒体あるいは板状体の表面を切削して螺旋状の溝部を除く部分の金属層を除去することにより、この螺旋状の溝部に残った金属層でコイルを形成するようにしたものである。

【0011】

【作用】本発明によれば、コイルの寸法の精密化およびコイルの外観の形状の自由化が図れると共に、2条巻き、3条巻きのコイルを容易に製作することができる。また、製作コストの低減が図れると共に、コイルのピッチや線径を容易に変更することができ、経年変化の少ない信頼性のあるコイルとすることができる。さらに、ジョイント部によりコイルに給電をすることができるため、給電構造を簡単化することができる。

【0012】

【実施例】次に、本発明のコイルの製造方法およびコイルを図1を参照しながら説明する。この図の(a)に示すように、絶縁性の円筒体10にはその下部に若干細径のジョイント部15が設けられ、下部以外の円筒状部には溝部11が螺旋状に設けられている。この円筒体10に対し、その表面に金属製のコーティング層12を施し同図(b)に示す状態とする。そして、円筒体10の上端および下端のコーティング層12を切削すると共に、円筒体10の表面に切削加工を施す。すると、溝部11に設けられたコーティング層12と、ジョイント部15に設けられたコーティング層12以外のコーティング層12は、同図(c)に示す切削部14として切削加工により取り除かれ、溝部11内およびジョイント部15にだけコーティング層12が残る同図(c)に示す状態となる。

【0013】この図1(c)図を参照するとわかるように、溝部11が螺旋状とされているため、この溝部11に残ったコーティング層12によりコイル13が形成さ

4

れるようになる。そして、円筒体10の下部または両端部に設けられた細径のジョイント部15をこのコイル13の接続端部として用いることができるため、このジョイント部15を接続部に嵌合することによりコイル13の電氣的接続を行うことができる。なお、破線で示すように円筒体10の両端にジョイント部15、16を設けるようにして、ジョイント部15、16を接続部にそれぞれ嵌合することにより、コイル13の両端を接続するようにしても良い。

【0014】このコイル13の寸法精度は溝部11の精度により決定され、溝部11は精密に加工することができるため、高精度のコイルとすることができる。さらに、このコイル13において、コーティング層12を切削加工するだけで、コイル13を製作するため簡易にコイル13を製作することができる。このため、コイル13のコストダウンを図ることができる。また、絶縁性の円筒体10の溝部11にコーティングされた状態とされてコイル13は形成されているため、経年変化の少ないコイル13とすることができると共に、コイルのピッチやコイルの幅は溝部11の間隔および溝幅を変更することにより簡単に変更することができる。

【0015】次に、コイルを2条コイルとした実施例を図2に示し、この図を参照しながら説明する。まず、図2に示す2条コイルの製造方法を説明すると、絶縁性の円筒体20の全体にわたって螺旋状の浅い第1溝部25と、この第1の溝部25の間に螺旋状の第2溝部26とを設けて、この円筒体20に金属製のコーティング層を形成する。そして、この円筒体20の表面に切削加工を施して、第1溝部25と第2溝部26以外の部分に形成されているコーティング層を取り除く。この状態が図2の下半分に示すように、第1コイル部21と第2コイル部22との2条コイルが形成されている状態である。

【0016】さらに、円筒体20の一部を浅い第1溝部25を越えて切削すると、浅い第1溝部25に形成されているコーティング層が取り除かれ、深い第2溝部26に形成されているコーティング層だけが残るようになる。この状態が図2の上部に示す第1コイル部21だけが形成されている状態である。

【0017】このように、この実施例によれば2条コイルを簡単に製作することができると共に、切削加工の程度により第1コイル部21および第2コイル部22の長さを任意の長さに容易に製作することができる。さらに、コイル部21、22の寸法精度は溝部25、26の精度により決定され、溝部25、26の加工精度を高精度とすることができるため、高精度のコイルを製作することができる。

【0018】ところで、これらのコイル部21、22は、コーティング層あるいは円筒体20を切削加工するだけで、コイル部21、22を製作するため簡易にコイル21、22を製作することができる。このため、コ

5

イル部21、22のコストダウンを図ることができる。また、絶縁性の円筒体20の溝部25、26にコーティングされた状態としてコイル部21、22は形成されているため、経年変化の少ないコイル部21、22とすることができると共に、コイルのピッチやコイルの幅は第1の溝部25あるいは第2の溝部26の間隔および溝幅を変更することにより簡単に変更することができる。

【0019】なお、図2には2条コイルを示しているが、3条コイルとする実施例を図3ないし図6を用いて説明する。図3の(a)は、3条コイルを形成した円筒体20の断面図であり、その側面には3つの深さの異なる溝が端部に至るまで形成されており、さらにその上から金属のコーティング層12が形成されている。これらの溝部に形成されたコーティング層12の内、一番深い溝に形成されたコーティング層12が第1コイル部21とされ、次に深い溝に形成されたときコーティング層12が第2コイル部22とされ、及び一番浅い溝に形成されたコーティング層12が第3コイル部27とされる。また、円筒体20の端部には細径のジョイント部15が設けられている。

【0020】このような円筒体20をジョイント部15の方向から見た図を同図(b)に示す。この図において、細径のジョイント部15と円筒体20とは同軸とされており、円筒体20の円周上に3つの深さの異なる溝が形成されている。そして、図3に示す第1切削線まで円筒体20の側部を切削した状態を図4に示す。

【0021】この場合、図示するようにそれぞれの溝部の間のコーティング層12は切削されて、第1切削部23とされることにより取り除かれ、それぞれの溝に形成された第コイル部21～第3コイル部27が独立して形成されるようになる。但し、これらの溝は円筒体20の端部に至るまで形成されているため、すべてのコイルはコーティング層12によりジョイント部15に電氣的に接続されるようになる。この時の、ジョイント部15の方向から見た円筒体20の図を同図(b)に示し、円筒体20の最外周のコーティング層12が破線で示すように切削されて、実線で示す第1切削部23とされていることが分かる。

【0022】次に、図4に示す第2切削線まで切削した状態を図5に示す。この場合は、図示するように一番浅い溝の底部まで切削されて第2切削部24とされるため、第3コイル部27は切削されて除去されるようになり、第1コイル部21と第2コイル部22だけが残されるようになる。この時の、ジョイント部15の方向から見た円筒体20の図を同図(b)に示し、円筒体20の円周は第2切削部24で形成され、第1コイル部21と第2コイル部22だけが残ることが分かる。

【0023】さらに、図5に示す第3切削線まで円筒体20を切削した状態を図6に示す。この場合は、図示するように一番深い溝だけが円筒体20の側部に残り、第

6

1コイル部21だけが円筒体20上に形成される。この時の、ジョイント部15の方向から見た円筒体20の図を同図(b)に示し、円筒体20の円周は第3切削部28により形成されるようになる。上記説明したように、円筒体20を切削する度合いを変えることにより3条コイルから1条コイルまで所望に応じて形成することができるが、上記の例ではこれらのコイルは共通にジョイント部15に接続されているものであり、独立したコイルとして接続することができない。そこで、図7に示すようにジョイント部15の構造を若干変えることにより、3条コイルを独立して接続することができる。

【0024】すなわち、図7に示すように、ジョイント部15に3つの深さの異なる溝を設けると共に、同時に3つの溝の間に3つの突起29を設ける。この突起29の外径は円筒体20の外径と等しくされている。そして、円筒体20の全体に金属のコーティング層を施すようにする。次に、図3に示す第1切削線まで円筒体20の側部を切削すると同時に、ジョイント部15の底面を切削する。このように切削することにより、ジョイント部15の第1コイル部21、第2コイル部22及び第3コイル部27が形成されている溝の間は突起部28により、それぞれ分離されていると共に、それぞれの突起部28の外周は切削されてコーティング層が除去されるため、第1コイル部21ないし第3コイル部27はジョイント部15において、電氣的に分離された3つの部分にそれぞれ接続されることになる。従って、第1コイル部21ないし第3コイル部27をそれぞれ独立して接続することができるようになる。

【0025】次に、平板状の絶縁体の上にコイルを形成する実施例を図8に示す。この図の(a)に示すように、四角形の絶縁性基板30の一面に2重螺旋構造のコイル31が形成されているが、このコイル31は(a)図をA-A線で切断した時の同図(b)に示す断面図に示されるように、絶縁性基板30に形成された螺旋状の溝部32内に形成されている。すなわち、絶縁性基板30に螺旋状の溝部32を形成した後、その表面に金属のコーティング層を施し、次に、その表面を切削することにより、上記コイル31は形成されている。なお、このコイルはヘリカルアンテナとして用いることができる。また、2重螺旋構造の溝部32の深さをそれぞれ変えて形成するようになると、絶縁性基板30の表面の切削度合いにより、2つのコイルもしくは1つのコイルを形成することができるようになる。

【0026】また、平板状の絶縁体の上にコイルを形成する他の実施例を図9に示す。この図の(a)に示すように、絶縁性基板33の一面に径の異なる3つのコイル34、35、36が形成されており、3つのコイルの端部はそれぞれジョイント部41に接続されている。このジョイント部41の中央部分には突起42が設けられており、2つに分離された接続部のそれぞれに上記コイル

7

34, 35, 36の2つの端部が接続されている。なお、コイルの中央部分に抵抗37, 38, 39をそれぞれ設けるようにしても良い。

【0027】この図のA-A線で切断した断面図を同図(b)に示すが、このコイル34, 35, 36は絶縁性基板33に溝部40を形成し、その上から金属のコーティングを施した後、表面を切削することにより形成されている。また、ジョイント部41の中央部に設けられた突起42は絶縁性の基板33を同じ高さとされているため、この突起42上に形成されたコーティング層は、表面を切削するとき除去されてジョイント部41に2つに分離された接続部が形成される。この2つの接続部は溝部40が連結されることにより、それぞれコイル部34, 35, 36の端部と接続されている。なお、このコイルはループアンテナとして用いることができる。また、コイル部34, 35, 36が形成されている溝部40の深さをそれぞれ変えて形成するようにすると、絶縁性基板33の表面の切削度合いにより、3つのコイルないし1つのコイルを任意に形成することができるようになる。

【0028】上記説明した平板状の絶縁体に形成したコイルによれば、コイルの寸法精度は溝部の精度により決定され、溝部の加工精度を高精度とすることができるため、高精度のコイルを製作することができる。ところで、これらのコイルは、絶縁体の表面に形成された金属性のコーティング層を切削加工するだけで、コイルを製作するため簡易にコイルを製作することができる。このため、コイルのコストダウンを図ることができる。また、コーティングされた状態としてコイルは形成されているため、経年変化の少ないコイルとすることができる。と共に、コイルのピッチやコイルの幅は溝部と溝部の間隔及び溝幅を変更することにより簡単に変更することができる。

【0029】以上の説明では本発明は円筒状の形状としているが、円筒状に限らず断面三角形、四角形あるいは多角形の棒状体とすることができる。また、コイルを形成した絶縁性の棒状体の中心部に穴を設けてその中にコアを装着するようにしてもよい。このようにすると、コイルのインダクタンスをコアの出し入れにより調整することができるようになる。さらに、円板状の絶縁体を用意し、この絶縁体の表面に金属のコーティングを施した後、螺旋上の切り溝を形成して、平板状のコイルを製作してもよい。以上説明したように本発明のコイルは、通常の電子部品として用いることができるばかりでなく、アンテナエレメントと一体に形成されるローディングコイル、多周波用アンテナのコイルあるいはアンテナとして使用することもできる。

【0030】

【発明の効果】本発明のコイルは以上のように構成したので、従来のコイルに比較して簡単に製作することがで

8

きると共に、金属のコーティング層を切削加工するだけで、コイルを製作できるため簡易にコイルを製作することができる。このため、コイルのコストダウンを図ることができる。また、絶縁性の棒状体あるいは平板の溝部にコーティングされた状態とされてコイルは形成されているため、経年変化の少ないコイルとすることができる。と共に、コイルのピッチやコイルの幅は溝の間隔や溝幅を変更することにより簡単に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明のコイルの第1実施例の製造方法を示す図である。

【図2】本発明のコイルの第2実施例を示す図である。

【図3】3条コイルから1条コイルまでを製作する円筒体を示す図である。

【図4】製作した3条コイルを示す図である。

【図5】製作した2条コイルを示す図である。

【図6】製作した1条コイルを示す図である。

【図7】ジョイント部の変形例を示す図である。

20 【図8】平板状の絶縁体にコイルを形成した実施例を示す図である。

【図9】平板状の絶縁体にコイルを形成した他の実施例を示す図である。

【図10】従来の2周波用アンテナを示す図である。

【図11】従来のアンテナコイルを示す図である。

【図12】従来のコイルの製造方法を示す図である。

【符号の説明】

10, 20, 111 円筒体

11, 32, 40 溝部

12 コーティング層

30 13, 31, 34, 35, 36 コイル

15, 16, 41 ジョイント部

14 切削部

21 第1コイル部

22 第2コイル部

23 第1切削部

24 第2切削部

25 第1溝部

26 第2溝部

27 第3コイル部

40 28 第3切削部

29, 42 突起部

30, 33 絶縁性基板

37, 38, 39 抵抗

100 ロッドアンテナ

101~105 ロッド

106 トップ

107 アンテナコイル

110 導体層

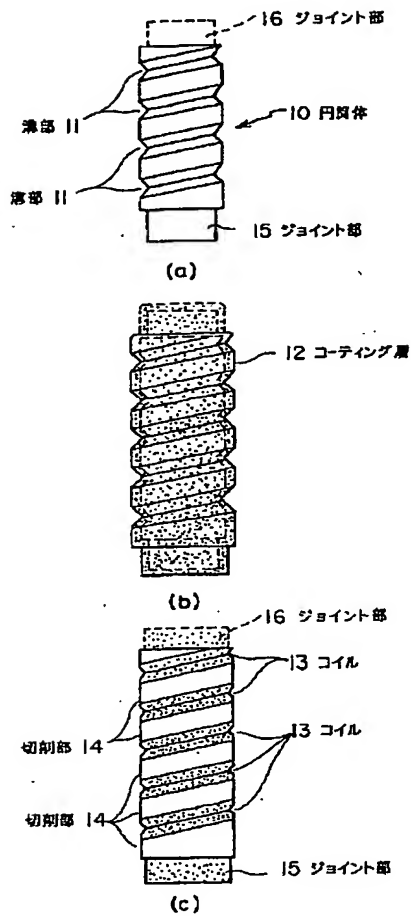
112, 202 溝

50 201 柱状体

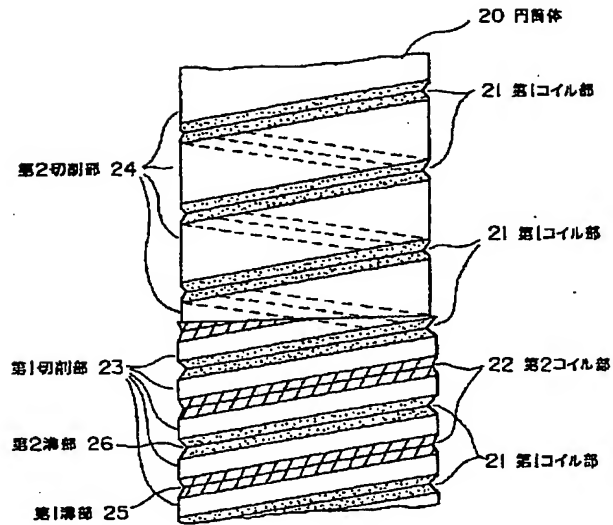
203 メッキ層
210 フレキシブル基板
211 ヘリカル線路

212a~212d 位置決め穴
220 中芯
221a, 221b 突起

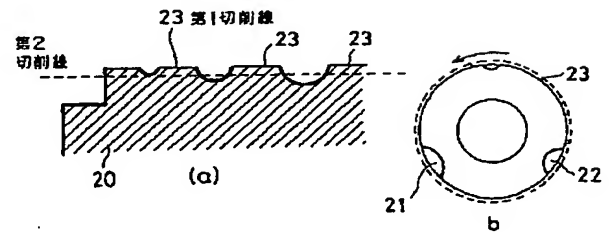
【図1】



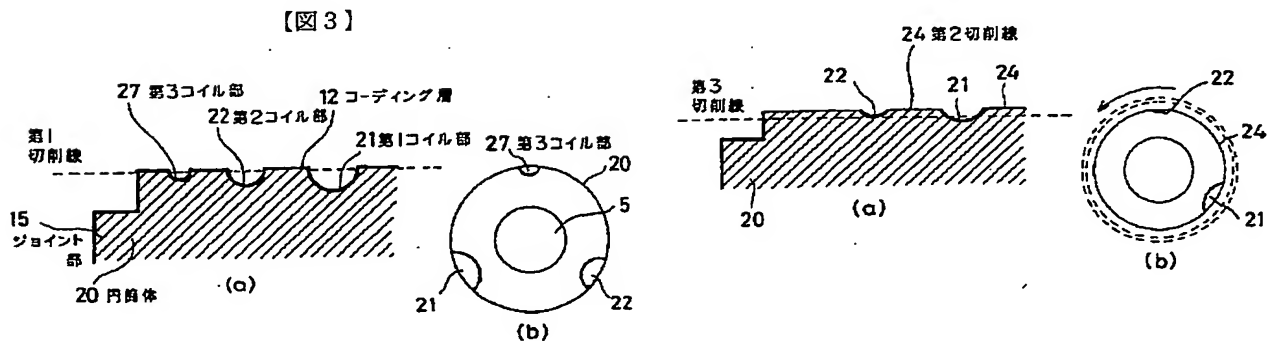
【図2】



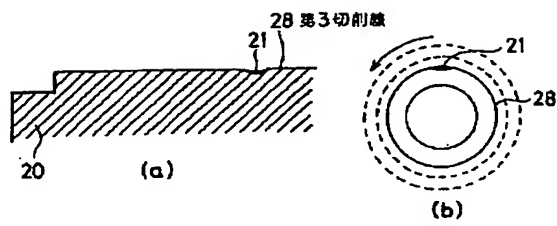
【図4】



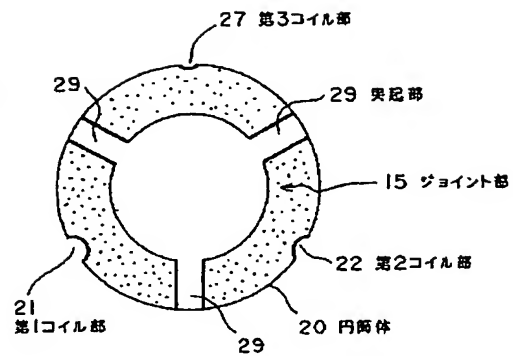
【図5】



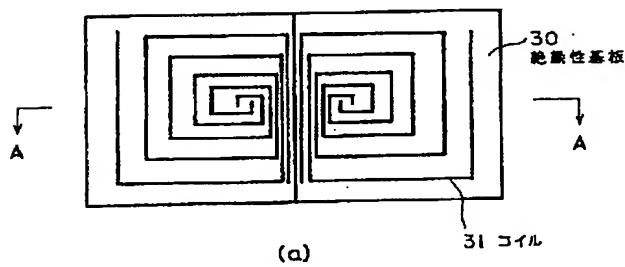
【図6】



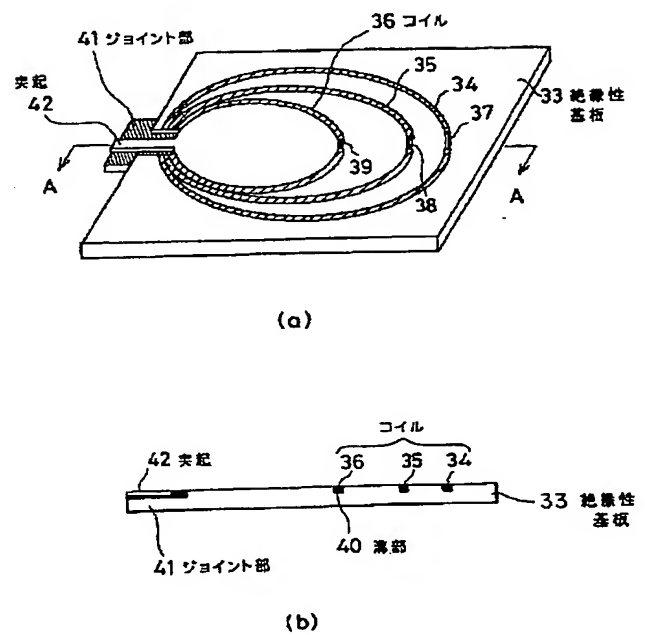
【図7】



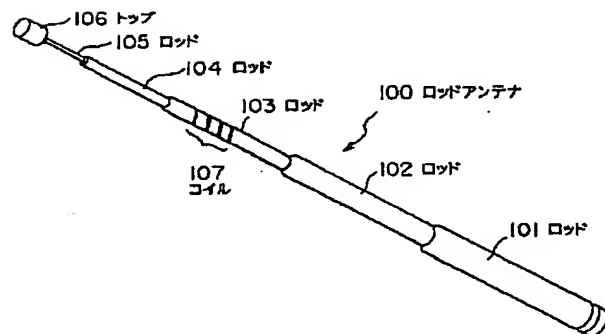
【図8】



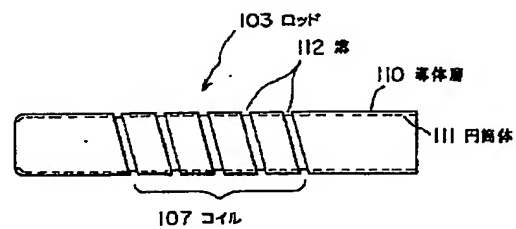
【図9】



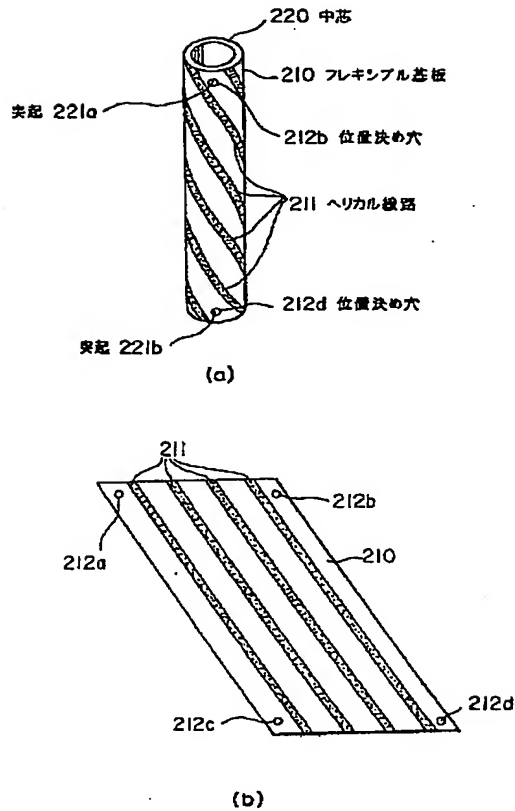
【図10】



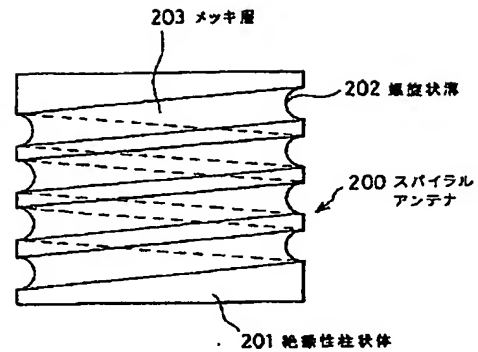
【図11】



【図12】



【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成6年5月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のコイルの第1実施例の製造方法を示す図である。

【図2】本発明のコイルの第2実施例を示す図である。

【図3】3条コイルから1条コイルまでを製作する円筒体を示す図である。

【図4】製作した3条コイルを示す図である。

【図5】製作した2条コイルを示す図である。

【図6】製作した1条コイルを示す図である。

【図7】ジョイント部の変形例を示す図である。

【図8】平板状の絶縁体にコイルを形成した実施例を示す図である。

【図9】平板状の絶縁体にコイルを形成した他の実施例

を示す図である。

【図10】従来の2周波用アンテナを示す図である。

【図11】アンテナコイルの設けられたロッドの詳細図である。

【図12】従来の他のコイルの機械を示す図である。

【図13】従来のコイルの製造方法を示す図である。

【符号の説明】

- 10, 20, 111 円筒体
- 11, 32, 40 溝部
- 12 コーティング層
- 13, 31, 34, 35, 36 コイル
- 15, 16, 41 ジョイント部
- 14 切削部
- 21 第1コイル部
- 22 第2コイル部
- 23 第1切削部
- 24 第2切削部
- 25 第1溝部
- 26 第2溝部

27 第3コイル部
28 第3切削部
29, 42 突起部
30, 33 絶縁性基板
37, 38, 39 抵抗
100 ロッドアンテナ
101~105 ロッド
106 トップ
107 アンテナコイル

110 導体層
112, 202 溝
201 柱状体
203 メッキ層
210 フレキシブル基板
211 ヘリカル線路
212a~212d 位置決め穴
220 中芯
221a, 221b 突起